

地球観測実習

草津白根山における 比抵抗構造探査

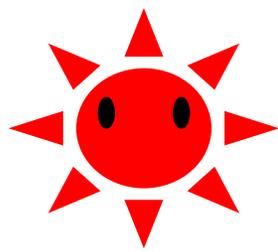
新谷 陽一郎
森真希子

指導教員

小河 勉
飯高 隆



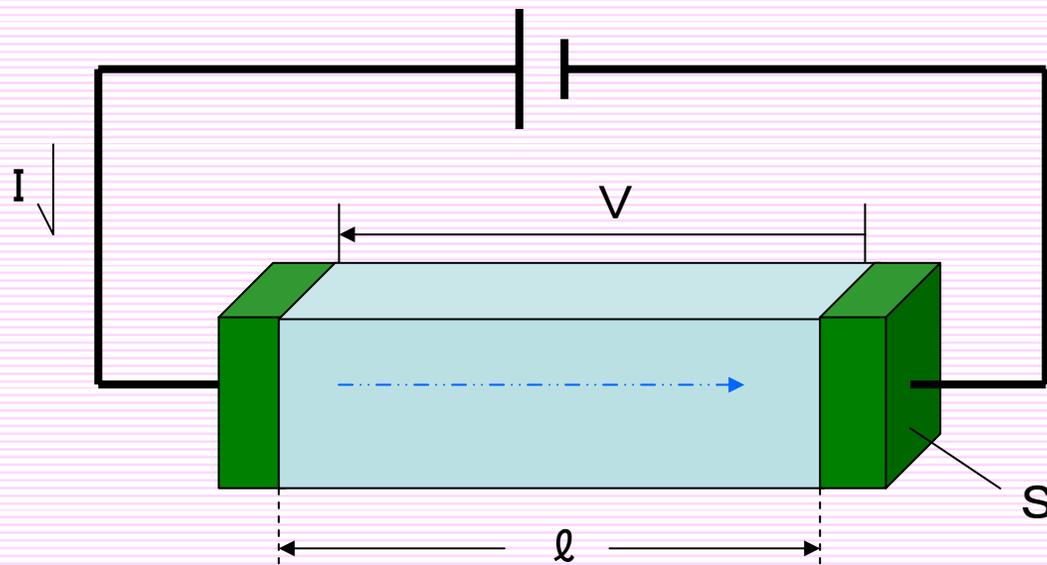
目的



地球観測の一手法の電磁気観測を通じて、観測の原理と手法の理解、観測で得られたデータの解析と考察という観測研究の過程を体験すること。

今回はウェンナー法による電気探査を行う

比抵抗について



- V : 試料の両端の電位差
- I : 電流
- S : 試料の断面積
- ℓ : 試料の長さ

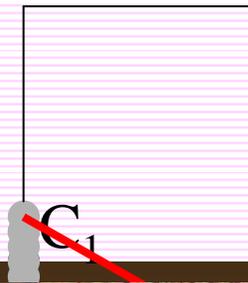
オームの法則

$$V = RI \quad \rightarrow \quad R = \underline{\rho} \frac{\ell}{S} \quad \text{or} \quad \underline{\rho} = R \frac{S}{\ell}$$

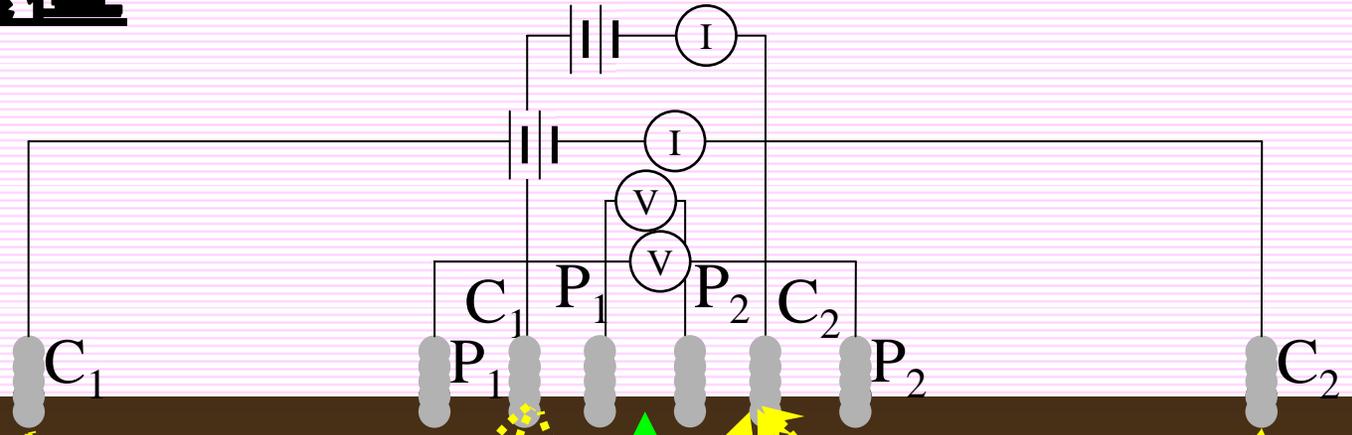
測定値

× $2\pi a$ 比抵抗見かけ比抵抗

測定装置



測定装置



C1-C2間に電流を流す

間隔が狭い
→浅部の電圧

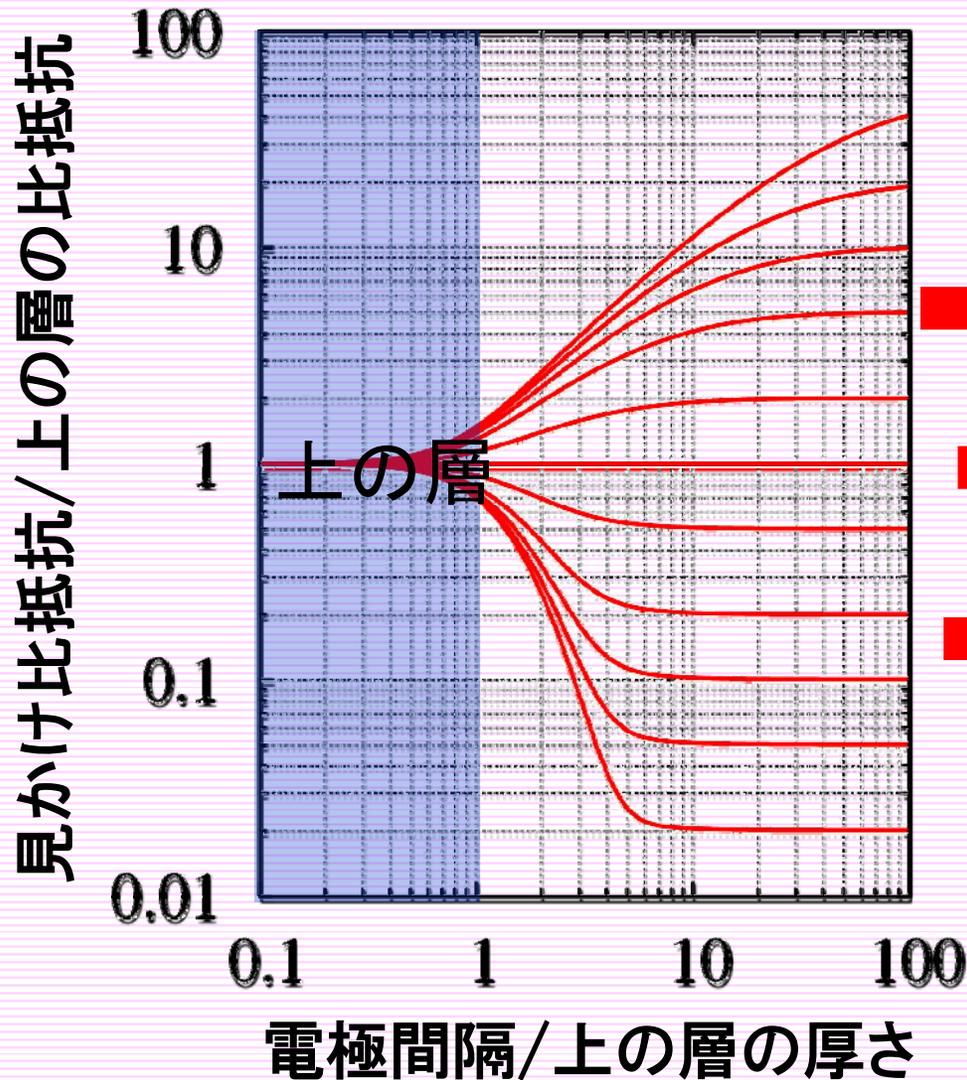
解析!

C1-C2間に電流を流す

間隔が広い
→深部の電圧

見かけ比抵抗

地下2層構造の場合

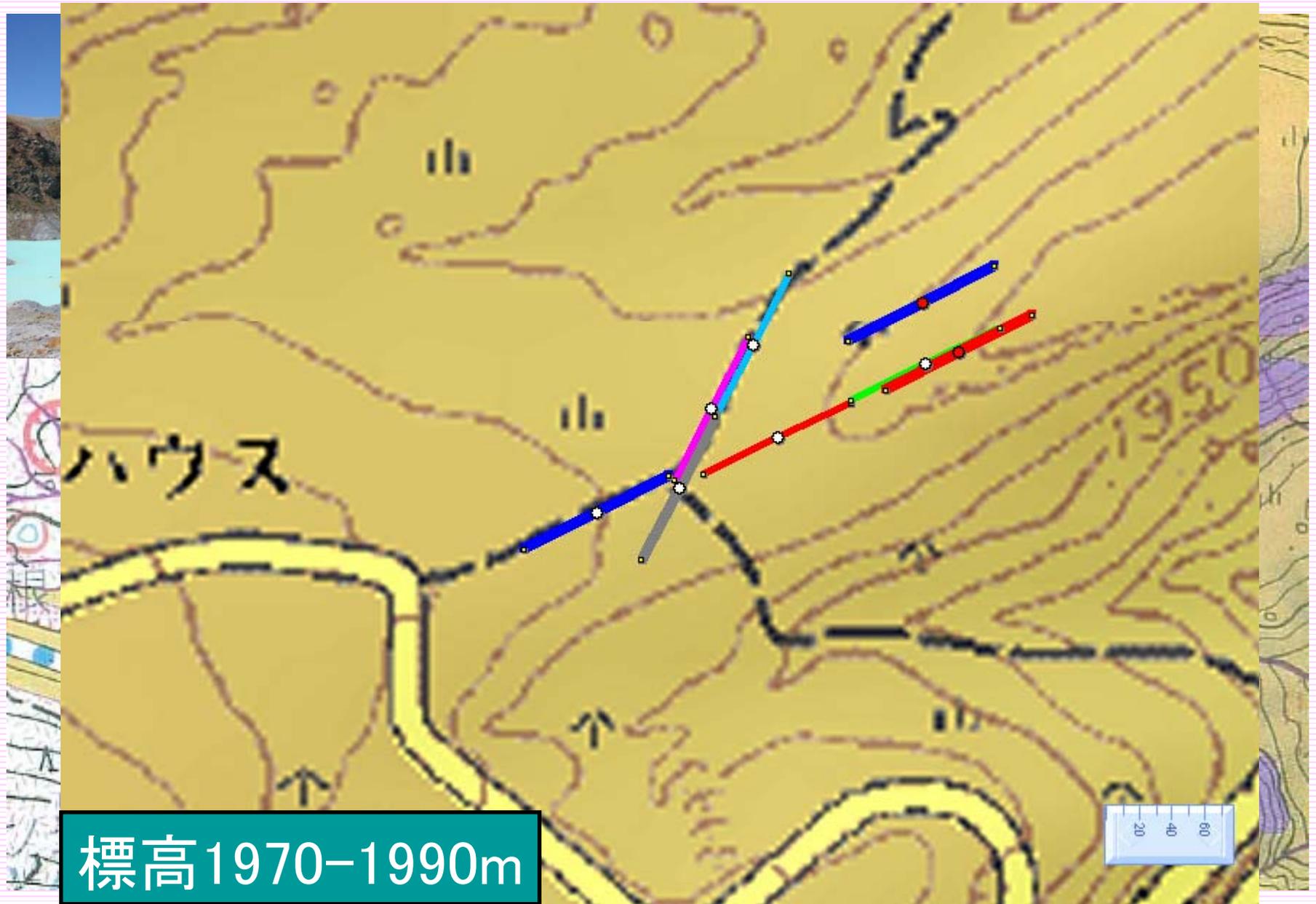


単調増加: 下の層が
比抵抗が大きい

見かけ比抵抗は一定

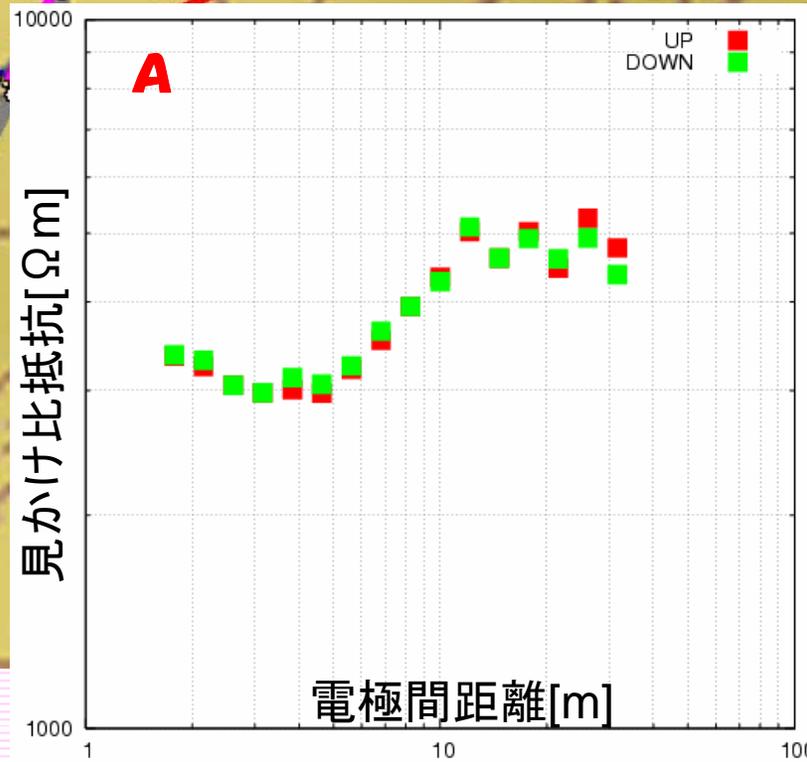
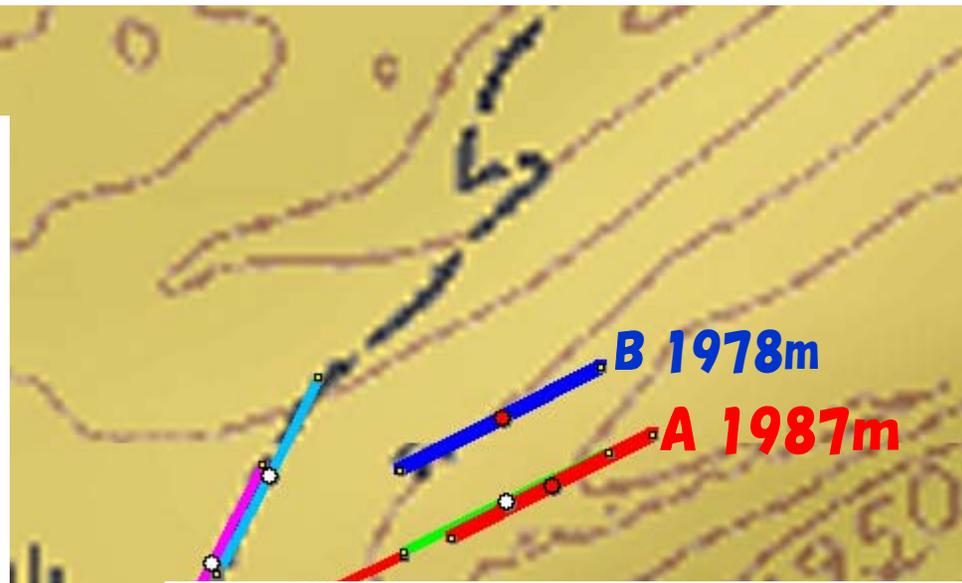
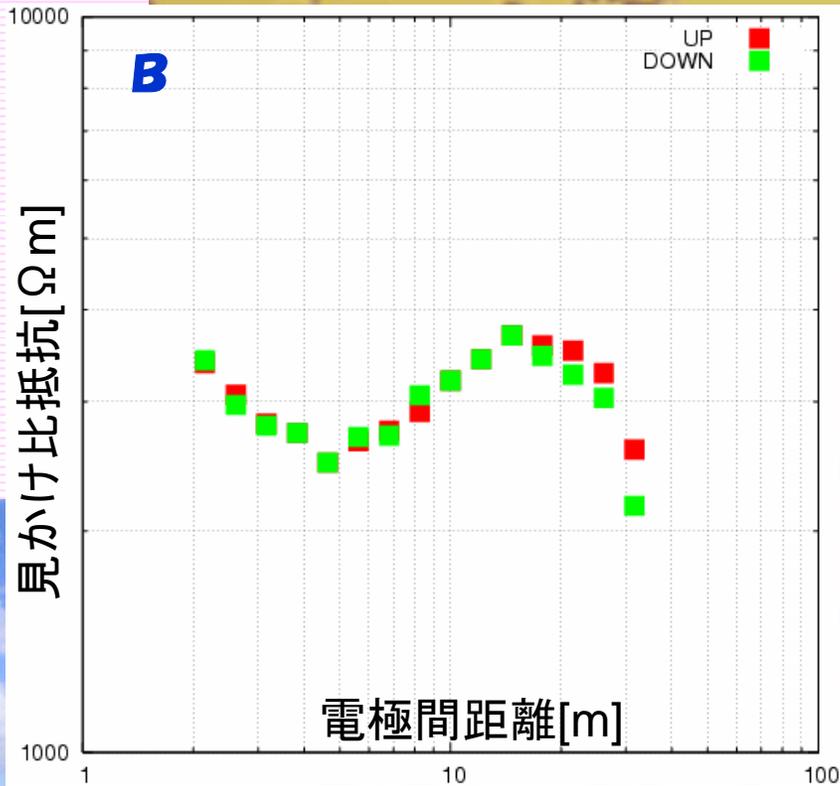
単調減少: 上の層が
比抵抗が大きい

測定場所



標高1970-1990m

結果



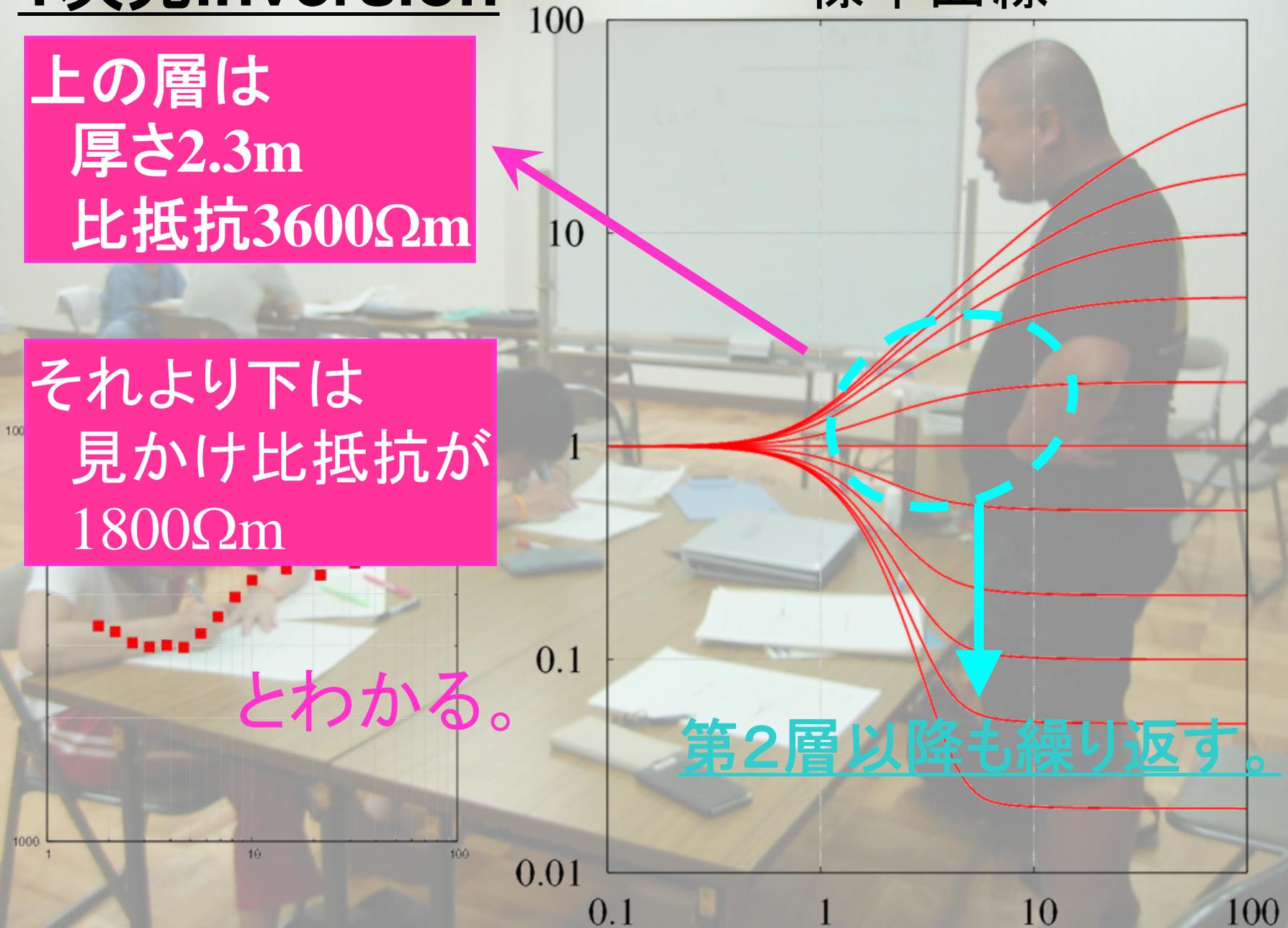
1次元inversion

上の層は
厚さ2.3m
比抵抗3600 Ω m

それより下は
見かけ比抵抗が
1800 Ω m

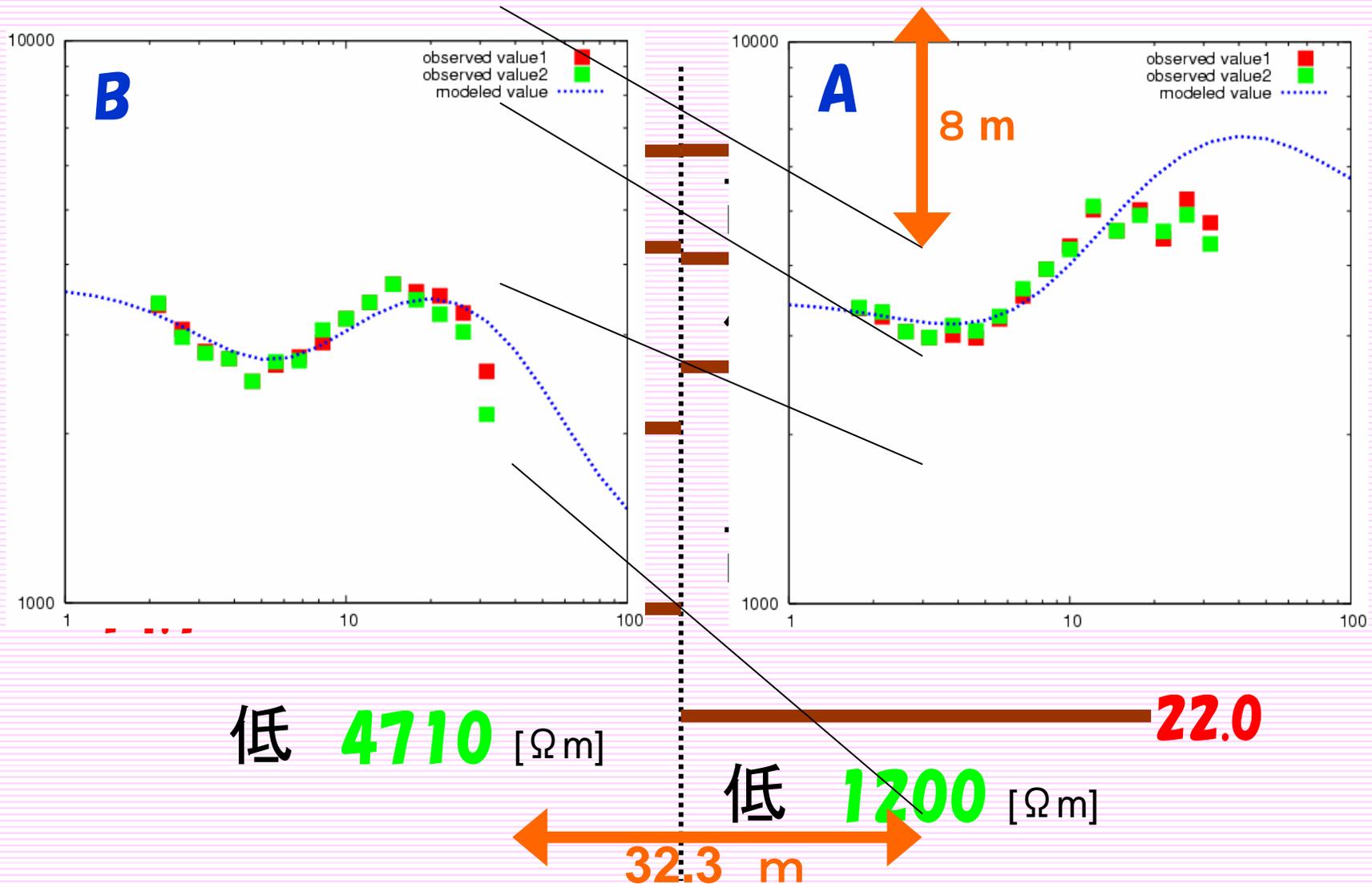
とわかる。

標準曲線



inversion結果

- 比抵抗としては **4層構造**に見える。

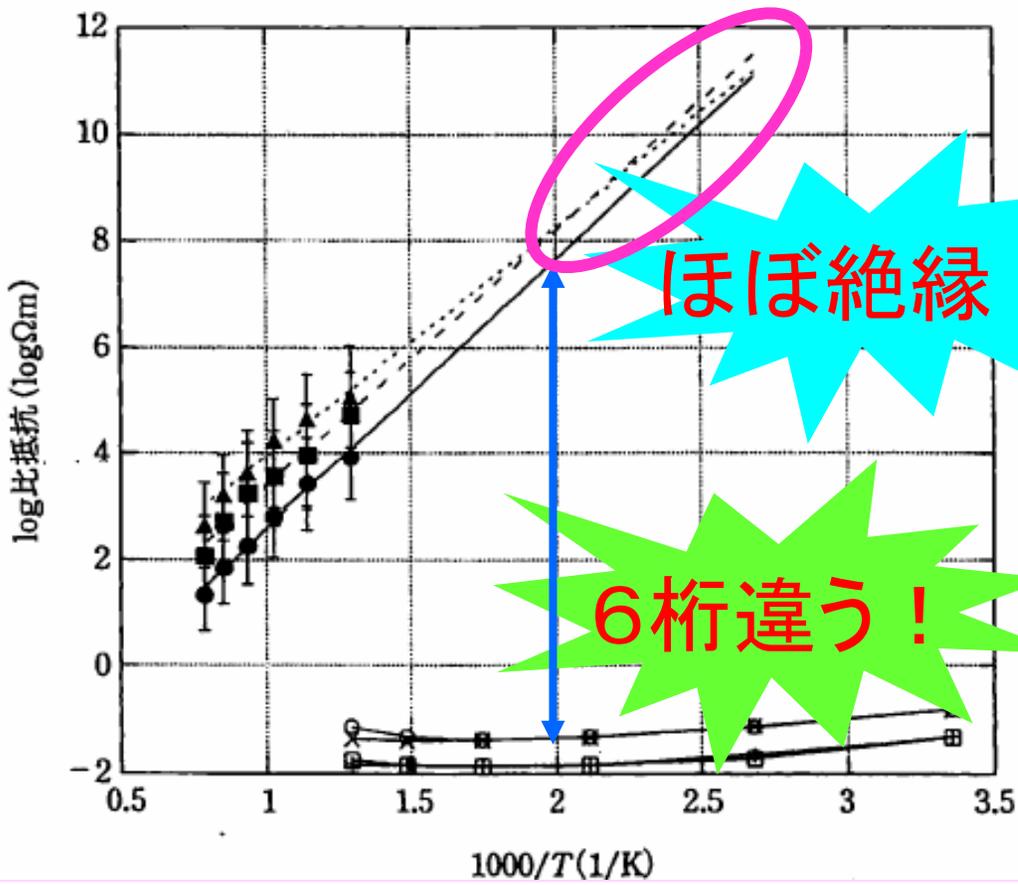


乾燥岩石および間隙水の比抵抗

塩化カリウム水溶液濃度 (圧力)

- 玄武岩類
- はんれい岩類
- ▲ 花崗岩類

- 3.6wt% (1kb)
- × 3.6wt% (3kb)
- 13.5wt% (1kb)
- +



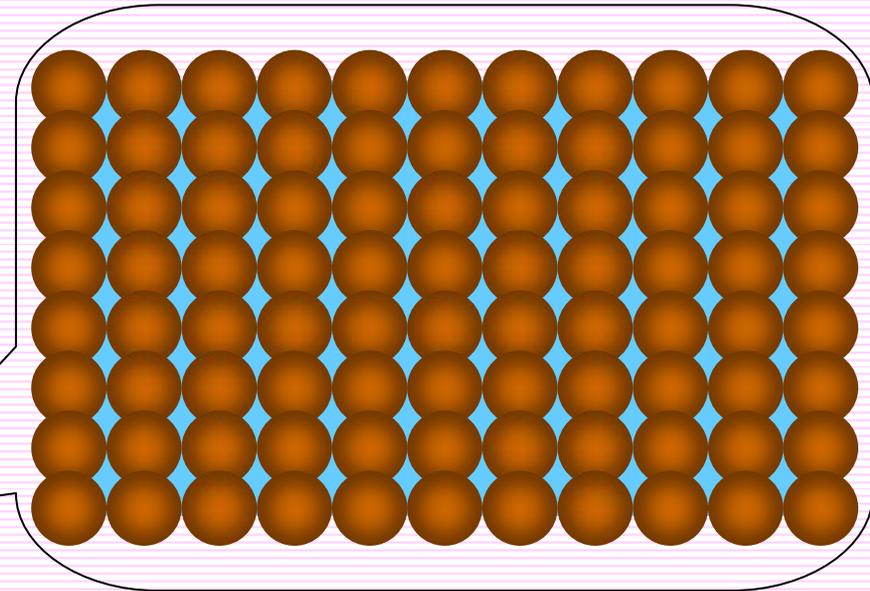
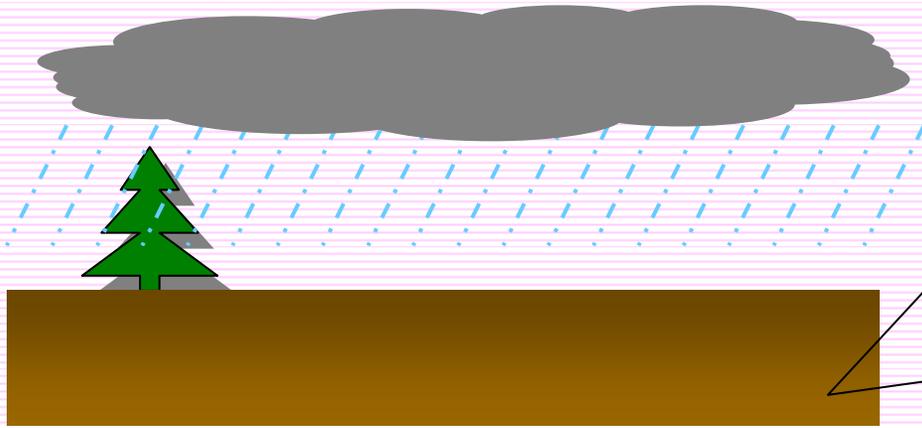
温度が上昇すると
比抵抗が低くなる

ほぼ絶縁!

測定は間隙水が
関係してくる

6桁違う!

含水岩石全体の比抵抗

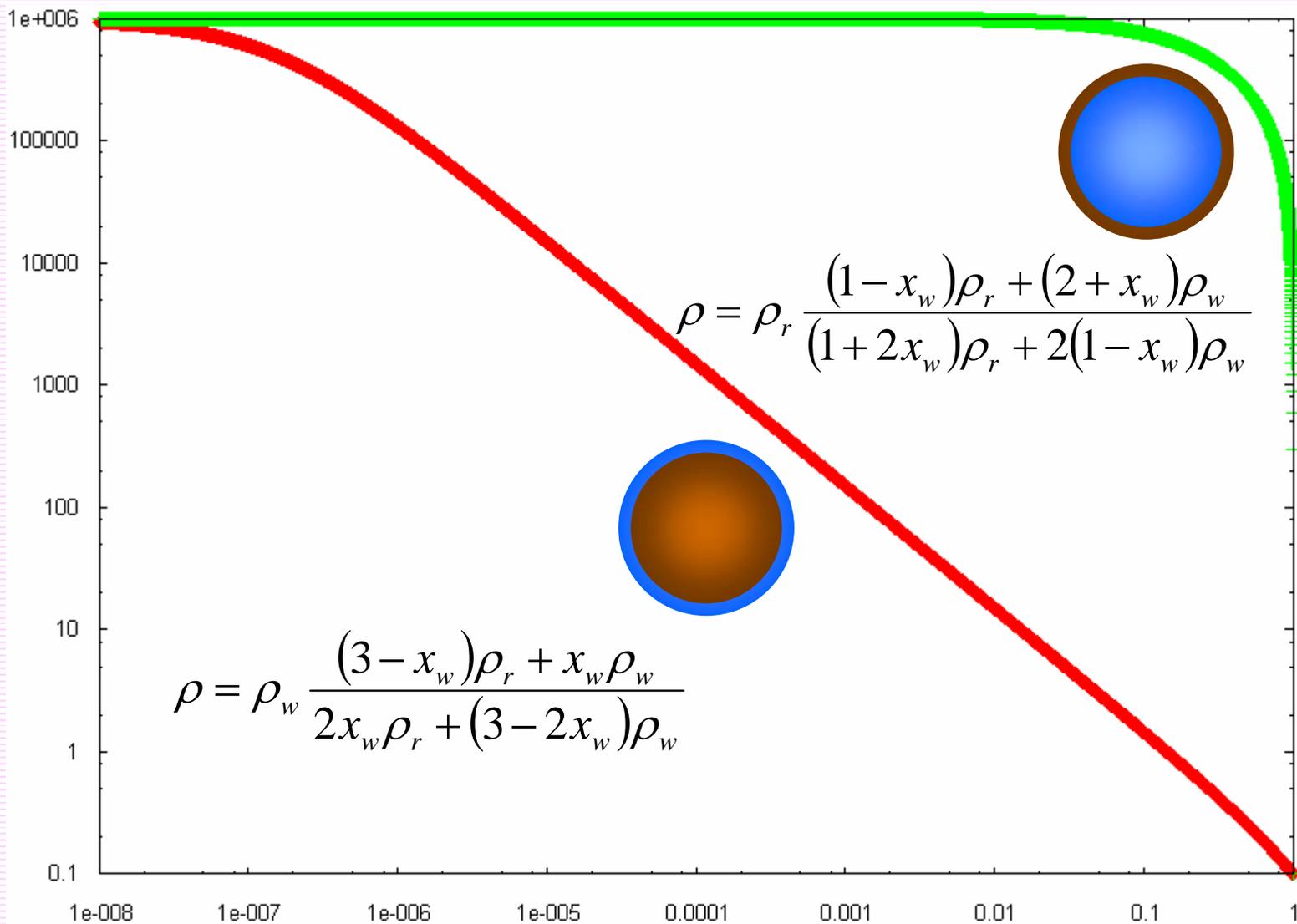


含水岩石全体の比抵抗の式が2通り考えられる

$$\rho = \rho_w \frac{(3 \cdot \text{orange sphere}) \rho_r + \text{blue sphere}}{2x_w \rho_r + (3 - 2x_w) \rho_w}$$

$$\rho = \rho_r \frac{(1 - x_w) \rho_r + (2 + x_w) \rho_w}{(1 + 2x_w) \rho_r + 2(1 - x_w) \rho_w}$$

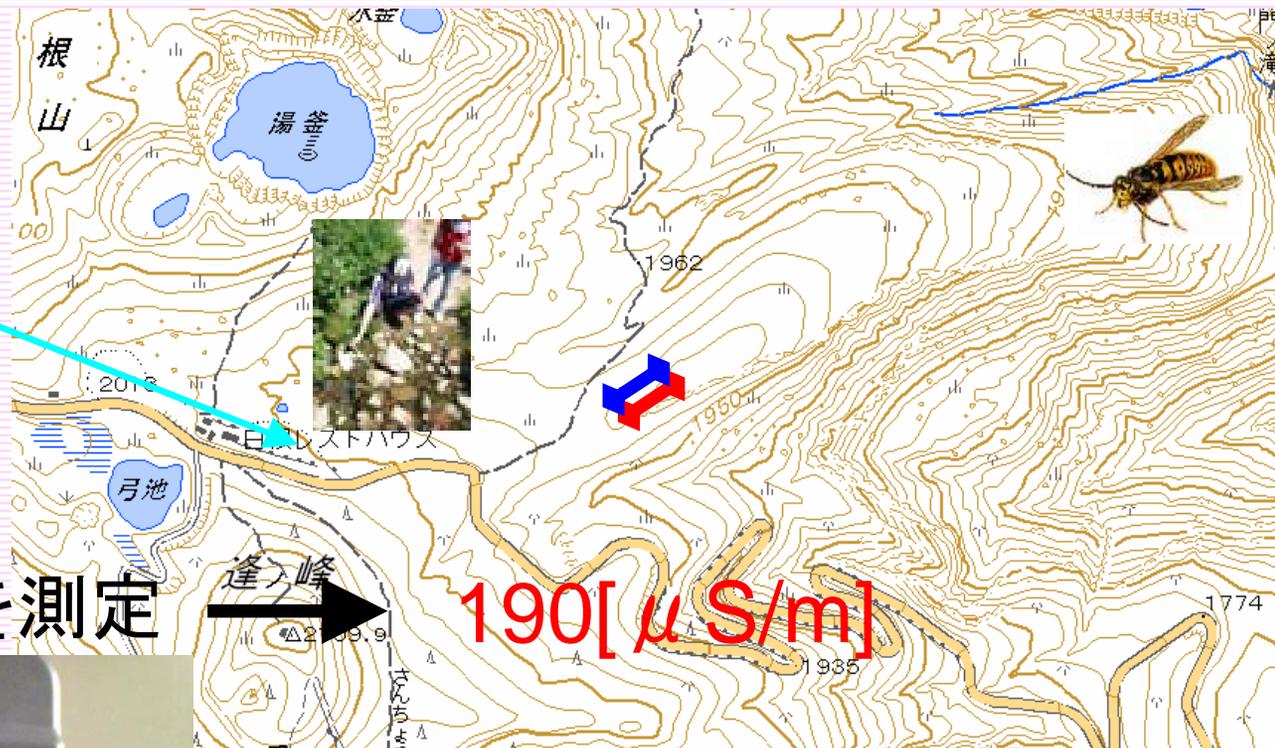
含水岩石比抵抗 ρ [Ωm]



空隙率 x_w

水を含む岩の比抵抗

沢で水を採取



電気伝導度を測定

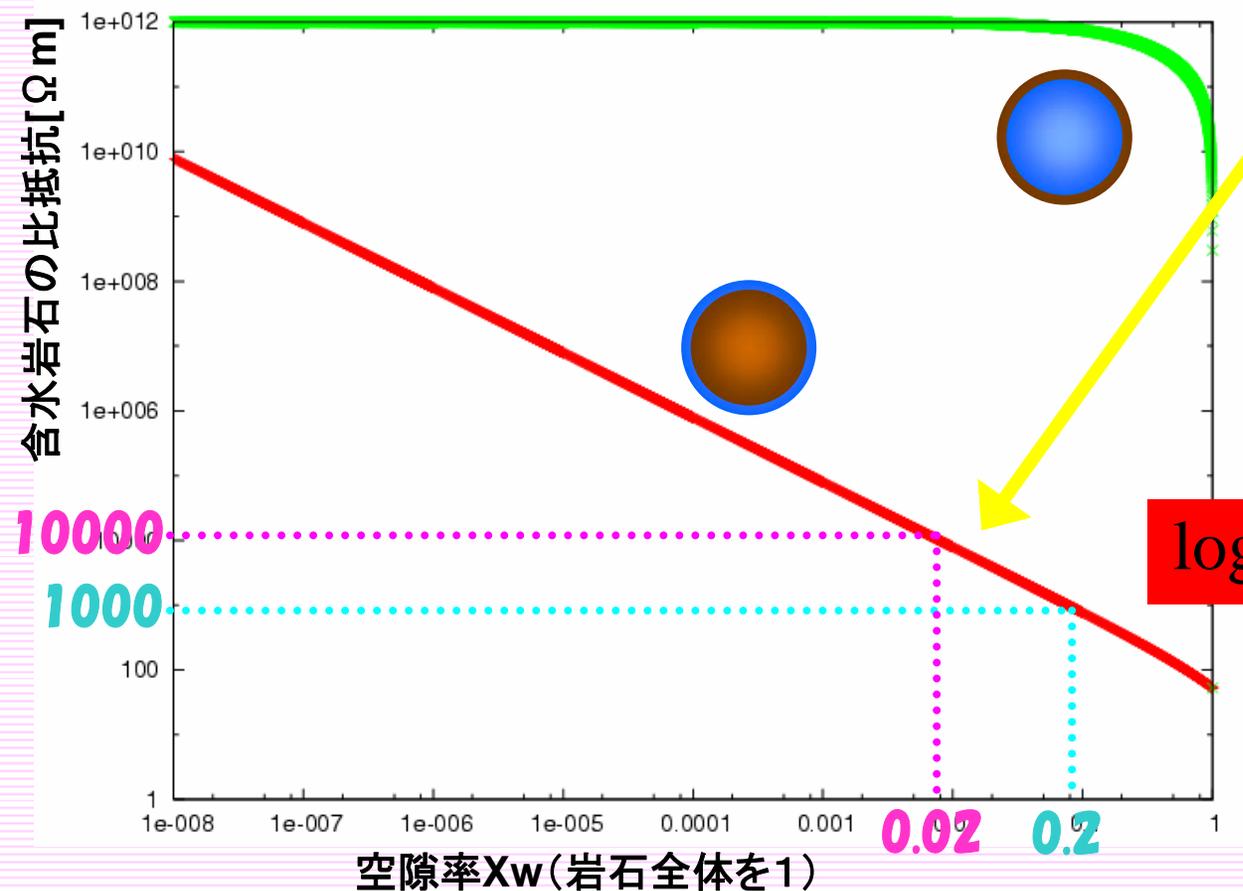


沢の水の比抵抗
 5.2×10 [Ω m]

岩の空隙率と比抵抗

- 沢の水の比抵抗 $5.2 \times 10 [\Omega \text{ m}]$
- 乾燥岩石の比抵抗 $10^{12} [\Omega \text{ m}]$

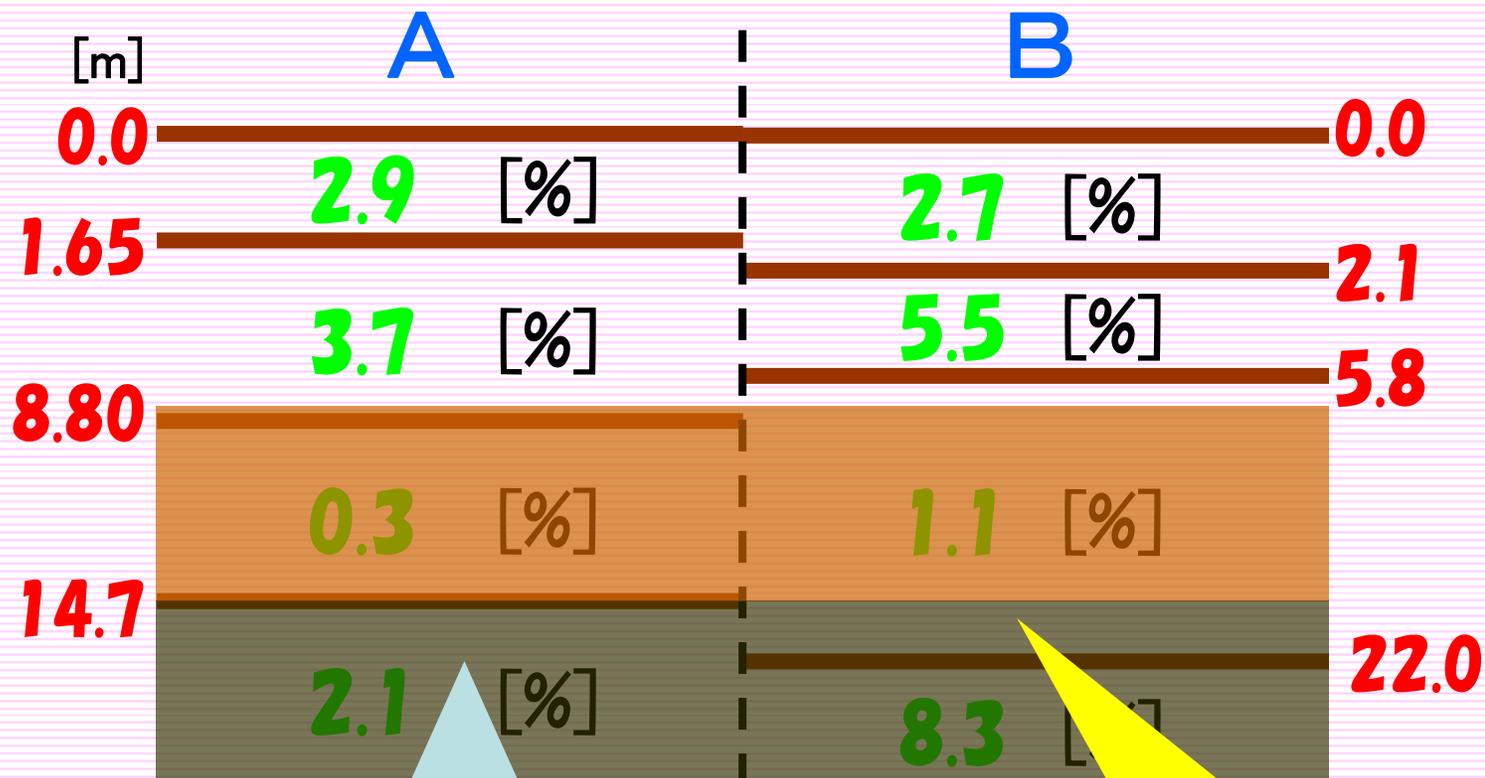
比抵抗 2000~30000



$$\log \rho = -\log x_w + 2$$

$$x_w = \frac{100}{\rho}$$

地下構造

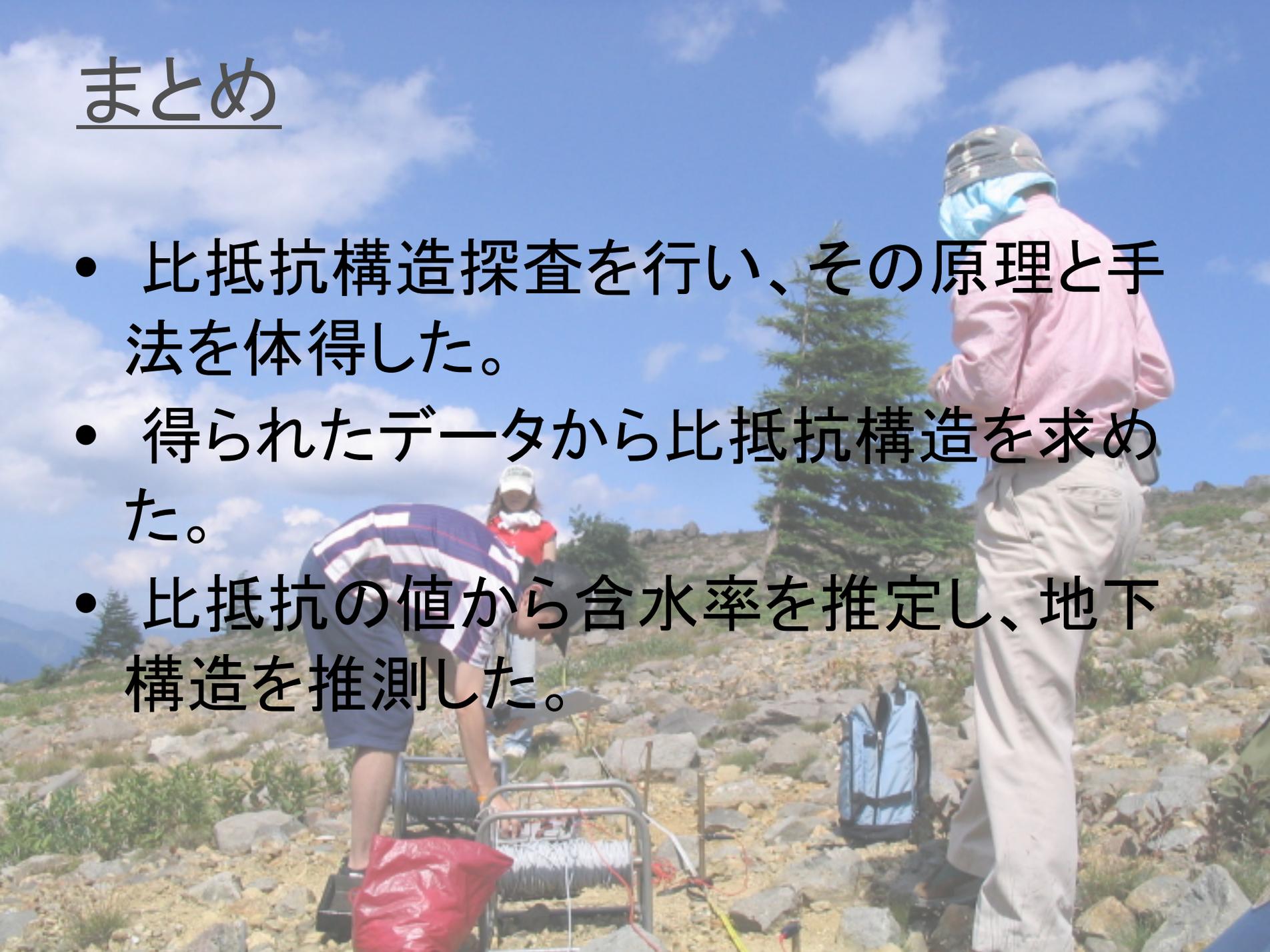


比抵抗構造としては3層

地下構造としては2層と考えられる！

まとめ

- 比抵抗構造探査を行い、その原理と手法を体得した。
- 得られたデータから比抵抗構造を求めた。
- 比抵抗の値から含水率を推定し、地下構造を推測した。





ありがとうございました